

## Bursa'da Tüketilen Çiğ ve Pişmiş Izgara Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar

Gül Ece SOYUTEMİZ\*

Şahsene ANAR\*

### ÖZET

*Bu çalışma Bursa'da tüketilen çiğ ve pişmiş ızgara köftelerin mikrobiyolojik kalitesini ve bileşimini saptamak amacıyla yapıldı.*

*Çiğ ve pişmiş ızgara köfte örnekleri mikrobiyolojik olarak total bakteri, koliform bakteri, E. coli, toplam stafilokok, S. aureus, sülfid indirgeyen aneoroblar, maya ve küf açısından; kimyasal olarak ise rutubet, protein, yağ, tuz ve kül miktarları açısından incelendi.*

*Çiğ ızgara köftelerde ortalama olarak total aerob bakteriler  $3.67 \times 10^7/g$ , koliform bakteriler  $1.11 \times 10^7/g$ , toplam stafilokoklar  $1.29 \times 10^7/g$ , S. aureus  $1.9 \times 10^6/g$ , sülfid indirgeyen aneoroblar  $2.5 \times 10/g$ , total küf ve maya  $3.49 \times 10^7/g$  olarak saptandı. Örneklerin % 40'ında E. coli pozitif bulundu. Ortalama rutubet miktarı % 58.5, protein miktarı % 16.09, yağ miktarı % 16.06, tuz miktarı % 1.83, kül miktarı ise % 3.09 olarak bulundu.*

*Pişmiş ızgara köftelerde ortalama olarak total aerob bakteri  $2.19 \times 10^4/g$ , koliform bakteri  $1.29 \times 10^3/g$ , toplam stafilokoklar  $6.9 \times 10^3/g$ , S.*

\* Dr. Med. Vet., Öğr. Gör.; U.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye.

*aureus*  $3.75 \times 10^3$ /g, sülfid indirgeyen aneoroblar  $2.5 \times 10$ /g, total maya ve küf  $2.99 \times 10^4$ /g olarak saptandı. Örneklerin % 20'sinde *E. coli* bulundu. Ortalama rutubet miktarı % 57.37, protein miktarı % 9.26, yağ miktarı % 12.98, tuz miktarı % 2.06, kül miktarı % 3.13 olarak bulundu.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, çiğ ızgara köftelerin hijyenik kalitelerinin düşük, pişirme işleminin yetersiz olduğu görüldü.

Köftelerin bileşimi ise temin edildiği yerlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Nitekim yağ ve protein miktarlarının minimum ve maximum değerleri arasında % 10'a varan farklılıklar vardır.

## SUMMARY

### Studies on Microbiological Quality and Composition of Meat Balls Were Consumed in Bursa

This study was made in order to determine microbiological quality and content of raw and grilled meat balls were consumed in Bursa.

The samples of raw and grilled meat balls were analyzed bacteriologically for total aerob bacteria, coliform bacteria, *E. coli*, total staphylococci, *S. aureus*, sulfide reducing bacteria, total yeast and mould and chemically for moisture, protein, fat, salt, and ash.

The average of microbiological counts in raw samples were detected as follows; total aerob bacteria  $3.67 \times 10^7$ /g, coliform bacteria  $1.11 \times 10^6$ /g, total staphylococci  $1.29 \times 10^7$ /g, *S. aureus*  $1.9 \times 10^6$ /g, sulfide reducing bacteria  $2.5 \times 10$ /g, total yeast and mould  $3.49 \times 10^7$ /g; 40 % of the samples had *E. coli*. In raw samples, average amount of moisture 58.5 %, protein 16.09 %, fat 16.06 %, salt 1.83 %, ash 3.09 % were estimated.

The average counts achieved from the analysis of grilled meat balls as follows: total aerob bacteria  $2.19 \times 10^4$ /g, coliform bacteria  $1.29 \times 10^3$ /g, total staphylococci  $6.9 \times 10^3$ /g, *S. aureus*  $3.75 \times 10^3$ /g, sulfide reducing bacteria  $2.5 \times 10$ /g, total yeast and mould  $2.99 \times 10^4$ /g, 20 % of the samples had *E. coli*. Average amount of moisture 57.37 %, protein 19.26 %, fat 12.98 %, salt 2.06 %, ash 3.13 % were estimated in grilled meat balls.

According to our results, we can state that; the raw meat balls of poor hygienic quality and also grilling procedure is not sufficient.

Meat balls of different restaurants had important differences on the meat balls content and there were approximately 10 % difference between minimum and maximum values of fat and protein amounts.

## GİRİŞ

Birçok et ürününde olduğu gibi ızgara köftenin hammaddesi de kıymadır. Çiğ kıyma mikroorganizmaların gelimesi için iyi bir ortamdır<sup>1.2.3</sup>. Normalde etin yüzeyinde bulunan bakteriler kıyma yapımı sırasında parçalama ve karıştırma işlemi ile tüm ürüne yayılmaktadır<sup>4.5</sup>. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar kıymaların çoğunluğunun hijyenik kalitesinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir<sup>5.6.7.8.9.10.11.12</sup>.

Günlük kullanımda kıyma oldukça yüksek miktarlarda tercih edildiği gibi günümüzde kıymadan yapılan et ürünlerinin tüketimi de oldukça büyük ölçüde artmıştır<sup>12</sup>. Bunlar arasında bulunan ızgara köfte genelde günlük olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Köftenin içinde çeşitli katkı maddelerini bulundurması ve özellikle içerdiği yağ miktarı bakımından tüketicinin korunması amacıyla bileşiminin saptanması önemlidir. Bu gıda maddesinin kimyasal bileşimi onun besinsel değerinin bir göstergesidir. Bu çalışma çiğ ve pişmiş ızgara köftelerin hijyenik açıdan önem taşıyan mikroorganizmalar ve kimyasal niteliklerinin saptanması amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

### Örneklerin Alınması

Bursa'daki ızgara köfte salonlarından temin edilen 20 çiğ, 20 pişmiş ızgara köfte örneği belli aralıklarla aseptik koşullarda laboratuvara getirildi ve aynı gün analizlere alındı.

### Örneklerin Mikrobiyolojik Anaziler İçin Hazırlanması:

Çiğ ve pişmiş köfte numunelerinden 10'ar gram tartılarak içinde 90 ml. peptonlu su bulunan erlene konuldu. Ultra turrax ile homojenize edilerek elde edilen ana dilusyondan  $10^{-7}$  basamağına kadar sulandırmalar hazırlandı<sup>13</sup>.

### Total Aerob Bakteri Sayısının Saptanması:

Bu amaçla Plate Count Agar kullanıldı. Plaklar  $37^{\circ}\text{C}$ 'da 24 saat inkube edilerek değerlendirildi<sup>14</sup>.

### Koliform Bakteri Sayısının Saptanması:

Koliform grubu bakterilerin sayısı Violet Red Bile Agar kullanılarak yapıldı. Plaklar  $37^{\circ}\text{C}$ 'da 24 saat inkube edilerek, koyu kırmızı renkteki koloniler koliform grubu olarak değerlendirildi<sup>15</sup>.

### E. coli Aranması:

Şüpheli kolonilerden saf kültür hazırlanarak IMVIC ve  $44^{\circ}\text{C}$ 'da üreme testlerine tabi tutuldu<sup>15</sup>.

### **Toplam Stafilokok ve S. aureus Sayısının Saptanması:**

Hazırlanan dilusyonlardan Mannitol Salt Agar'a ekim yapıldı. 37°C'da 48 saat inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı<sup>16</sup>.

S. aureus sayımı için etrafında parlak sarı zon oluşturan şüpheli kolonilere koagülaz testi uygulandı<sup>14</sup>.

### **Sülfit İndirgeyen Aneorobların Sayımı:**

Sulphate-Polymxin-Sulphadiazine (SPS) agar kullanıldı. 37°C'da 24 saat inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı<sup>14</sup>.

### **Toplam Maya-Küf Sayımı:**

Potato Dextrose Agar kullanılarak yapıldı. Plaklar 21°C'de 5 gün inkübe edildi<sup>16</sup>.

### **Kimyasal Analizler:**

Analizler rutubet, protein, yağ, tuz ve kül açısından yapıldı. Deneyle çift paralel olarak gerçekleştirildi.

### **Rutubet Tayini:**

T.S. 1743'e göre yapıldı<sup>17</sup>.

### **Ham Protein Tayini:**

Makro Kjeldahl yöntemine göre yapıldı<sup>18</sup>.

### **Yağ Tayini:**

Soxhelet yöntemi uygulandı<sup>19</sup>.

### **Tuz Tayini:**

Mohr yöntemine göre yapıldı<sup>18</sup>.

### **Kül Tayini:**

Kül fırınında 500°C'de yakılarak yapıldı<sup>20</sup>.

## **BULGULAR**

Çiğ ve pişmiş ızgara köfte örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal analiz sonuçları Tablo I, II, III ve IV'de gösterilmiştir.

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Hammaddesi kıyma olan köftenin kaliteli etten ve hijyenik koşullarda hazırlanıp, yeterli derecede pişirilip tüketime sunulmadığı zaman halk sağlığına zararlı olacağı bildirilmektedir<sup>6,7,11,12,22</sup>.

**Tablo: I**  
**Çiğ Izgara Köfte Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları**

Bakteri	Ortalama	Minimum	Maximum
Total Aerob Bakteri	$3.67 \times 10^7$	$5 \times 10^5$	$1.9 \times 10^8$
Koliform Bakteri	$1.11 \times 10^6$	$3 \times 10^2$	$1.3 \times 10^7$
Toplam Stafilokok	$1.29 \times 10^7$	$1.2 \times 10^5$	$3.8 \times 10^7$
S. aureus	$1.9 \times 10^6$	$1 \times 10^2$	$1.2 \times 10^7$
Sülfid İndirgeyen Anaeroblar	$2.24 \times 10^4$	0	$2.1 \times 10^5$
Total Küf ve Maya	$3.49 \times 10^7$	$2 \times 10^5$	$2.1 \times 10^8$

**Tablo: II**  
**Pişirilmiş Izgara Köfte Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları**

Bakteri	Ortalama	Minimum	Maximum
Total Aerob Bakteri	$2.19 \times 10^4$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Koliform Bakteri	$1.29 \times 10^3$	0	$7 \times 10^3$
Toplam Stafilokok	$6.9 \times 10^3$	0	$2.9 \times 10^4$
S. aureus	$3.75 \times 10^3$	0	$2.2 \times 10^4$
Sülfid İndirgeyen Anaeroblar	$2.5 \times 10$	0	$2.5 \times 10$
Total Küf ve Maya	$2.99 \times 10^4$	$5 \times 10^2$	$1.2 \times 10^5$

**Tablo: III**  
**Çiğ Izgara Köfte Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları**

%	X	S	Sx	Minimum	Maximum
Rutubet	58.50	3.67	0.98	52.94	63.23
Protein	16.088	3.16	0.91	10.94	20.53
Yağ	16.059	4.50	1.29	11.26	22.91
Tuz	1.832	0.52	0.15	1.10	2.98
Kül	3.085	0.65	0.001	2.11	3.54

**Tablo: IV**  
**Pişirilmiş Izgara Köfte Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları**

%	X	S	Sx	Minimum	Maximum
Rutubet	57.37	4.49	1.2	49.81	62.32
Protein	19.26	2.56	0.73	17.70	25.22
Yağ	12.98	4.22	1.21	5.69	20.82
Tuz	2.06	0.68	0.19	0.89	3.25
Kül	3.13	0.63	0.16	2.25	4.87

Yaptığımız çalışmada çiğ ve pişmiş ızgara köftelere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Soyutemiz<sup>22</sup>'in İnegöl köftelere ve Çetin<sup>12</sup>'in çiğ ızgara köftelere ait değerlerinden daha yüksektir. Toplam aerob bakteri sayısı sonuçları Kaymaz<sup>23</sup>'in hamburger köftelerinde ve Bayhan<sup>24</sup>'in ızgara köftelerde bulunduğu sonuçlardan daha düşük olduğu halde, toplam stafilokok ve *S. aureus* sayısı Kaymaz<sup>23</sup> ve Bayhan<sup>24</sup>'in değerlerinden yüksektir. Çiğ ve pişmiş ızgara köftelere ait sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayısı Bayhan<sup>24</sup>'in değerlerinden yüksek olduğu halde, pişmiş köftelere ait bakteri sayısı, Kaymaz<sup>23</sup>'in pişmiş hamburgerlerde elde ettiği değerlerden daha düşüktür. Koliform bakteri sayısı Bayhan'ın değerlerinden ve pişmiş ızgara köftelere ait değerler Kaymaz<sup>23</sup>'in pişmiş hamburger köftelerine ait verilerden fazladır. Çiğ köftelerin % 40'ında, pişmiş köftelerin ise % 20'sinde *E. coli* pozitif bulunmuştur.

Total maya ve küf sayısı ise çiğ köftelerde Bayhan<sup>24</sup>'in değerlerinden yüksek olmasına rağmen, pişmiş köftelerde düşüktür. Çiğ köftelerde maya ve küf sayısının  $3.49 \times 10^7/g$  olarak büyük bir değer vermesi köfte yapımında küflenmiş ekmeğin kullanımına bağlı olabilir.

Çiğ ızgara köftelerin ortalama rutubet miktarı Soyutemiz<sup>22</sup>'in İnegöl köftelerinden Jonsson ve Karlström<sup>25</sup>'ün hamburgerlerden elde ettiği değerlerden düşüktür. Bu durum ızgara köftelerin yağı daha çok oranda içermesinden kaynaklanmaktadır. Çiğ ve pişmiş ızgara köftelerin yağ miktarı incelendiğinde pişmiş ızgara köftelerin daha az yağ içerdiği saptanmıştır. Greenfield<sup>26</sup>'in hamburgerlerde ve sığır kıymasından yapılmış köftelerde<sup>27</sup> de ızgara işlemi yağ kaybına neden olmuştur. Çetin<sup>12</sup>, Greenfield<sup>26</sup> ve sığır kıymasından yapılmış köftelerde<sup>27</sup> saptanan yağ miktarı bulgularımızdan yüksektir. Çiğ ızgara köftelere ait kül miktarları Soyutemiz<sup>22</sup> ve Çetin<sup>12</sup>'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Pişmiş köftelerdeki tuz miktarı Soyutemiz<sup>22</sup>'in değerlerinden yüksek olmasına rağmen, kül miktarı daha düşüktür. Bu durum İnegöl köftelerde sodyum bikarbonat kullanımına bağlıdır. Çiğ ve pişmiş kıymalara ait kül değerleri çok daha azdır<sup>9,27</sup>. Köftelerdeki kül miktarının fazla olması içerdikleri katkı maddelerinden kaynaklanmaktadır. Pişirme işlemi sonucu meydana gelen su kaybına bağlı olarak köftelerdeki protein, tuz ve kül miktarları artmıştır.

Sonuç olarak, yaptığımız çalışmada çiğ ızgara köftelerin hijyenik kalitesinin düşük olduğu, pişirme işleminin de hijyenik kaliteyi düzeltmek için yeterli olmadığı saptanmıştır. Köftelerin bileşimi temin edildiği yerlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Nitekim yağ ve protein miktarlarının minimum ve maksimum değerleri arasında % 10'a varan farklılıklar vardır.

## KAYNAKLAR

1. YOUSSEF, H., HEFNAWI, Y., AHMED, S.H. et al.: Bacteriological evaluation of raw minced meat in Assiut City, *Fleischwirtsch.*, 64, 5, 590-592 (1984).

2. YILDIRIM, Y.: Et Teknolojisi, Yıldırım Basımevi, Ankara (1988).
3. TAMMINGA, S.K., BEUMER, R.R., KAMPELMACHER, E.H.: Microbiological studies on hamburgers, *Journal of Hygiene*, 88, 1, 125-142 (1982).
4. YOUSSEF, H., EL TIMAWY, A.A.M.: Effect of thermal processing of minced meat "Kofta" on salmonella, *Assiut Veterinary Medical Journal*, 9, 17-18, 111-113 (1982).
5. RAO, D.N., RAMESH, B.S.: Microbial profiles of minced meat, *Meat Science*, 23, 4, 279-291 (1988).
6. HOSHYARE, D.F., AL-DELAIMY, K.S., AL-RAWI, F.: Microbial quality and shelf life of ground beef and ground lamb and phage typing of staphylococcus aureus, *Food Science and Technology* 15, 6, 359-361 (1982).
7. ELMOSSALAMI, E., ROUSDY, S., YASSIEN, N.: Improving the hygiene of locally manufactured meat products, *Fleischwirtsch.*, 70, 3, 299-300 (1990).
8. TEKİNŞEN, C.O., YURTYERİ, A., MUTLUER, B.: Ankara'da satılan hazır kıymaların bakteriyolojik kalitesi, *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 27, 1-2, 45-63 (1980).
9. BAŞEĞMEZ, Z.: Bursa piyasasında satılan et ve bazı et ürünlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde bir araştırma, U.Ü. Vet. Fak. Yüksek Lisans Tezi (1988).
10. AKILLI, A.: Ankara'da süpermarketlerde satılan hazır kıymaların mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri ile tek turnaklı hayvan etleri yönünden incelenmesi üzerine araştırmalar, *Etlük Vet. Mik. Ens. Derg.*, 5, 4-5 (1982-1983).
11. DUTSCHAEVER, C.L., BULLOCK, D.H., ARNOTT, D.R.: Bacteriological evaluation of retail ground beef, frozen beef patties and cooked hamburger, *Journal of Food Protection*, 40, 6, 378-381 (1977).
12. ÇETİN, K., YÜCEL, A.: Bursa'da kasap dükkanlarında üretilen kasap köftesinin üretimi, mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine araştırma, *Gıda Teknolojisi Der. Derg.*, 17, 4 (1992).
13. SIEMS, H.: Methods for the bacteriological examination of ready-to-cook and ready-to-eat products, *Fleischwirtsch*, 59, 10, 1507-1510 (1979).
14. HARRIGAN, W.F., Mc CANCE, M.E.: *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*, Whitstable Litho Ltd., Whitstable, Kent. (1976).
15. I.C.M.S.F.: *Microorganisms in Foods 1, Their Significance and Methods of Enumeration*, Univ. of Toronto Press, London (1982).
16. OXOID: *The Oxoid Manual of Culture Media*, Oxoid Ltd., Hampshire (1976).

17. Türk Standartları Enstitüsü: Türk Standartları, Et ve Et Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini, T.S. 1743 (1974).
18. YILDIRIM, Y.: Et Endüstrisi, Yaylacık Matbaası, Bursa (1984).
19. T.O.K.İ.B.: Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Yayın No: 65, Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, Ankara (1983).
20. KRAMLICH, W.E., PEARSON, A.M.: Processed Meats. The Avi Publishing Company, Inc. Wetsport, Connecticut (1982).
21. KUTSAL, A., ALPAN, O., ARPACIK, R.: İstatistik Uygulamalar, A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara (1990).
22. SOYUTEMİZ, E.: İnegöl Köfte Hazırlanışı, Yapım Tekniği ve Bileşiminin Saptanması Üzerine Araştırmalar, U.Ü. Vet. Fak. Besin Hij. ve Tek. A.B.D., Doktora Tezi, Bursa (1990).
23. KAYMAZ, Ş.: Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 34(3), (1987).
24. BAYHAN, A., ABBASOĞLU, U., YENTÜR, G.: Ankara'da tüketilen ızgara köftelerin bakteriyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden araştırılması, Gıda Tek. Der. Derg. (1990).
25. JONSSON, L., KARLSTRÖM, B.: Effect of frying and warm-holding on protein quality, linoleic acid content and sensory quality of hamburgers. Food Science and Technology, 14, 3, 127-130 (1981).
26. GREENFIELD, H., WILLIAMS, V., HUTCHISON, G.I.: Composition of Australian Foods. 37. Manufactured Meat Products, Food Technology in Australia, 39, 5, 234-237 (1987).
27. ANONİM: Composition of foods, beef products. United States Department of Agriculture, Human Nutrition Information Service Agriculture Handbook, 8-13 (1985).